

Aplicación prospectiva de un valor de corte de área luminal mínima por ecografía intravascular en la evaluación de lesiones intermedias del tronco

José M. de la Torre Hernández, Marta Ruiz-Lera, Leticia Fernández-Friera, Cristina Ruisanchez, Fermín Sainz-Laso, Javier Zueco, Álvaro Figueroa y Thierry Colman

Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander. España

Introducción y objetivos. La angiografía presenta limitaciones importantes para definir la severidad de las lesiones intermedias del tronco común. La ecografía endovascular (EEV) permite realizar una evaluación precisa, pero no hay consenso respecto a los valores de área luminal mínima (ALM) que indican significación. El objetivo de este estudio es evaluar la seguridad a largo plazo de la aplicación de un valor de corte de 6 mm² para el ALM en el tronco.

Métodos. Se ha incluido a pacientes con lesiones intermedias (25-50%) de tronco no protegido, sin datos previos indicativos de isquemia atribuible. Se realizó estudio con EEV y se indicó revascularización en los pacientes con ALM ≤ 6 mm².

Resultados. En el período 2000-2005 se ha incluido a 79 pacientes, en 31 (39%) el ALM fue ≤ 6 mm² y recibieron revascularización del tronco, en los restantes 48 (61%) el ALM fue > 6 mm² y sólo se actuó sobre otras lesiones (n = 37) o continuaron con tratamiento médico (n = 11). En un seguimiento de 40 ± 17 meses se han producido 4 muertes cardiacas (8,3%), que ocurrieron en casos con un ALM de 9-10 mm² en el estudio basal. Sólo en 2 casos (4,2%) fue preciso efectuar procedimientos de revascularización del tronco que consistieron en cirugías electivas tras más de 2 años del estudio inicial.

Conclusiones. La evaluación con EEV de las lesiones intermedias de tronco y la consideración de un valor de corte de 6 mm² para el ALM resulta segura a largo plazo, siempre que se consideren unos criterios clinicoangiográficos de aplicabilidad como los considerados en este estudio.

Palabras clave: Coronariografía. Ultrasonidos. Isquemia.

VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 794-6

Correspondencia: Dr. J.M. de la Torre Hernández.
Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista.
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Avda. Valdecilla, s/n. 39008 Santander. España.
Correo electrónico: hemodinamica@humv.es;
he1thj@humv.es

Recibido el 8 de febrero de 2007.

Aceptado para su publicación el 9 de mayo de 2007.

Prospective Use of an Intravascular Ultrasound-Derived Minimum Lumen Area Cut-Off Value in the Assessment of Intermediate Left Main Coronary Artery Lesions

Background and objectives. Angiographic assessment of the severity of intermediate lesions in the left main coronary artery (LMCA) is subject to significant limitations. Intravascular ultrasound (IVUS) can provide accurate measurement, but there is no agreement on the minimum lumen cross-sectional area (MLA) that indicates significant disease. The aim of this study was to determine the long-term safety of applying a cut-off value of 6 mm² for the MLA in the LMCA.

Methods. The study included patients with intermediate lesions (i.e., 25–50%) in unprotected LMCAs, with no previous evidence of associated ischemia. An IVUS examination was carried out and revascularization was indicated when the MLA was ≤6 mm².

Results. In total, 79 patients were recruited between 2000–2005. In 31 (39%), the MLA was ≤6 mm², and they underwent LMCA revascularization; in the remaining 48 (61%), the MLA was >6 mm², and patients either underwent angioplasty for other lesions (n=37) or continued medical treatment (n=11). In a follow-up period of 40 [17] months, four patients (8.3%) died from heart disease, all of whom had an MLA between 9–10 mm² in the baseline study. Revascularization of the LMCA was necessary in only two patients (4.2%), both of whom had elective surgery more than 2 years after the initial study.

Conclusions. Intravascular ultrasound assessment of intermediate LMCA lesions using an MLA cut-off value of 6 mm² appears safe over the long term provided the clinical and angiographic criteria applied to patient selection are similar to those used in this study.

Key words: Coronary angiography. Ultrasounds. Ischemia.

Full English text available from: www.revespcardiol.org

INTRODUCCIÓN

La evaluación angiográfica precisa de la severidad de las lesiones del tronco común de la coronaria izquierda resulta difícil, cuando no imposible en algunos

ABREVIATURAS

ALM: área luminal mínima.
DLM: diámetro luminal mínimo.
EEV: ecografía endovascular.
ICP: intervención coronaria percutánea.
RFF: reserva fraccional de flujo.

casos¹. Las mediciones angiográficas en esa zona anatómica son las menos reproducibles de todo el árbol coronario². En estudios necrópsicos se han mostrado discrepancias importantes entre la angiografía y la enfermedad³.

Esto es relevante, puesto que una imprecisa evaluación de la importancia de la lesión del tronco puede conducir a asumir los riesgos y los costes de una innecesaria revascularización (en general quirúrgica y en ocasiones con *stents* farmacoadactivos) o bien los riesgos de una actitud erróneamente conservadora.

La ecografía endovascular (EEV) permite superar esas limitaciones de la angiografía y valorar de forma precisa las lesiones del tronco⁴⁻⁶. El diámetro luminal mínimo (DLM) medido con EEV resultó, en un estudio, el mejor predictor de eventos a un año en casos con revascularización diferida del tronco⁷. Sin embargo, no hay consenso respecto a los valores del área mínima o el DLM que deben contemplarse para decidir si considerar significativa una lesión estable del tronco y^{8,9}, así, se han notificado áreas lumbales de 6 a 9 mm².

El valor de 6 mm² se ha inferido a partir de la ecuación que establece que el tamaño de un vaso que origina una bifurcación es 1,5 veces el tamaño de cada una de sus dos ramas^{10,11}, y puesto que el área luminal mínima (ALM) encontrada para la descendente anterior y la circunfleja es de 4 mm², la mínima del tronco debería ser de 6 mm². Adicionalmente, en un trabajo de publicación reciente se ha encontrado una estrecha asociación entre una reserva fraccional de flujo (RFF) < 0,75 y un ALM < 6 mm² (12).

No obstante, no existen estudios que evalúen prospectivamente la seguridad de la aplicación de un valor de 6 mm² para decidir la intervención sobre lesiones intermedias de tronco. Desde el año 2000 hemos aplicado un criterio ultrasonográfico definido (ALM < 6 mm²) para determinar la actitud ante una lesión intermedia del tronco. Presentamos los resultados de esta experiencia clínica.

MÉTODOS

Desde el año 2000, los pacientes remitidos a nuestra unidad para la realización de una coronariografía por cardiopatía isquémica confirmada o sospechada y que presentaron una lesión intermedia del tronco común de la coronaria izquierda han sido evaluados con EEV. En

estos casos aplicamos un valor de corte de significación para el ALM de 6 mm², asociado con una carga de placa > 50% para evitar considerar como significativas lesiones en troncos pequeños con carga de enfermedad ligera-moderada o incluso nula (p. ej., estenosis angiográficas ostiales en mujeres con un tamaño corporal muy pequeño)¹³. Sobre esta base, se decidió la indicación de revascularización del tronco siempre que se cumplieran las características que se exponen a continuación:

1. Clínicas

- Ausencia de shock cardiogénico.
- Casos con angina estable o síndrome coronario agudo sin sospecha clínica y/o electrocardiográfica de que el tronco fuera la causa.
- Ausencia de datos indicativos de isquemia derivada de lesión del tronco en pruebas no invasivas en los casos sin lesiones significativas de la descendente anterior y la circunfleja.

2. Angiográficas

- Lesión intermedia (estenosis visual del 25-50%) de tronco común no protegido de aspecto no complicado (sin úlcera, disección o trombo).
- Sin afectación predominante de los ostia de sus ramas.
- Ausencia de afectación multivaso con indicación quirúrgica basada en las otras lesiones, independientemente de la lesión de tronco.
- Podían tener o no otras lesiones en otras zonas susceptibles de angioplastia.

Protocolo para estudio de ecografía endovascular y análisis de imágenes

Tras la cateterización con un catéter guía de 6 Fr y la colocación de una guía intracoronaria, se administraron 100-200 µg de nitroglicerina intracoronaria. Se realizó el estudio de EEV con catéter de ultrasonidos (In-vision™ Imaging System, 20 Mhz, 2,9 Fr, Volcano Inc., Rancho Cordova, CA) con retirada automática. Se inició la retirada desde un punto distal a la bifurcación del tronco (en la descendente anterior o la circunfleja) hasta la salida a la aorta, manteniendo el catéter guía fuera del tronco para poder evaluar correctamente la unión aortoostial.

Considerando la interfase luz-íntima y media-adventicia, se hicieron las siguientes mediciones:

- En la lesión: a) ALM; b) diámetros lumbales máximo y mínimo; c) área de la elástica externa o área del vaso; d) área de la placa, incluida la media; e) carga de la placa, definida como la relación entre el área de la placa y el área del vaso, y f) arco de calcificación si había calcio.

Como segmento de referencia se consideró el punto más normal del tronco proximal o distal a la lesión. En caso de lesión media, se obtuvo el promedio entre los puntos de referencia proximal y distal.

– En el punto de referencia se determinaron: *a*) área luminal (ALR); *b*) diámetros lumbales máximo y mínimo; *c*) área de la elástica externa o área del vaso; *d*) área de la placa; *e*) carga de la placa, y *f*) arco de calcificación.

Finalmente, la estenosis del área se calculó como $ALR-ALM \times 100/ALR$, y el índice de remodelado, como la relación entre las áreas de vaso en las zonas lesional y de referencia.

Angiografía cuantitativa

El análisis se realizó con un software validado para la detección automática de bordes (CMS-MEDIS). El DLM se midió en la proyección que mostrase la mayor severidad de estenosis. El diámetro de referencia se obtuvo en el segmento angiográficamente más sano del tronco.

Seguimiento clínico

Se revisaron las historias clínicas y se contactó directamente con todos los pacientes. Los eventos cardíacos primarios del estudio fueron definidos como muerte cardíaca (incluida toda muerte súbita), infarto, cirugía coronaria y angioplastia del tronco.

La decisión de realizar nuevos procedimientos de coronariografía o revascularización recayó siempre en el clínico responsable del paciente.

Análisis estadístico

Las variables continuas se expresaron como la media \pm desviación estándar y se compararon con el test de la *t* de Student para datos no pareados. Las variables categóricas se expresaron como porcentajes y se compararon con el test de la χ^2 . Se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$. Se empleó el paquete estadístico SPSS 11.0.

RESULTADOS

Se ha incluido a un total de 79 pacientes. Entre éstos, 31 (39%) mostraron un $ALM \leq 6 \text{ mm}^2$ en el tronco y en ellos se realizó revascularización, que se llevó a cabo con cirugía en 28 y con angioplastia-stent en 3 (por ser de alto riesgo quirúrgico). Los restantes 48 (61%) pacientes presentaban un $ALM > 6 \text{ mm}^2$ y constituyen el grupo sin revascularización del tronco; en 37 (77%) de este grupo se efectuó angioplastia de lesiones de otras localizaciones.

TABLA 1. Características clínicas de los grupos con y sin lesiones significativas del tronco común

	ALM > 6 mm ² (n = 48)	ALM ≤ 6 mm ² (n=31)	p
Edad, (años)	62,5 ± 10	64 ± 11	0,5
Mujeres, (%)	7 (15)	2 (6,5)	0,4
Diabetes, (%)	11 (23)	8 (26)	0,9
Hipertensión, (%)	20 (42)	16 (51,6)	0,5
Infarto previo, (%)	14 (29)	8 (26)	0,9
Fracción de eyección (%)	53 ± 9	54 ± 9	0,6
Tratamiento con estatinas, (%)	21 (44)	17 (55)	0,5
Angioplastia previa, (%)	11 (23)	9 (29)	0,7
Cirugía previa	0	0	1
Indicación del procedimiento			
Infarto, (%)	18 (37,5)	10 (32)	0,8
Angina inestable, (%)	13 (27,1)	9 (29)	0,9
Angina estable, (%)	17 (35,4)	12 (39)	0,8
Extensión de enfermedad			
Sólo lesión en tronco, (%)	11 (23)	4 (13)	0,4
Lesión > 50% en 1 vaso, (%)	7 (14,6)	6 (19,3)	0,8
Lesión > 50% en 2 vasos, (%)	30 (62,5)	21 (67,7)	0,8

TABLA 2. Comparación de características angiográficas y ultrasonográficas de los casos con y sin lesión significativa del tronco común

	ALM > 6 mm ² (n = 48)	ALM ≤ 6 mm ² (n = 31)	p
Angiografía			
Estenosis (%)	38 ± 9	45 ± 6	0,03
DLM (mm)	2,35 ± 0,9	1,9 ± 0,8	0,02
Difusa, n (%)	6 (12,5)	13 (42)	0,007
Ostial, n (%)	21 (43,7)	4 (13)	0,008
Calcificación, n (%)	7 (14,6)	7 (22,5)	0,6
IVUS			
Área luminal mínima (mm ²)	8,4 ± 1,8	4,9 ± 0,8	< 0,01
Diámetro luminal mínimo (mm)	3 ± 0,5	2,2 ± 0,2	< 0,01
Carga de placa en lesión (%)	60 ± 13	72 ± 7	< 0,01
Área del vaso en lesión (mm ²)	21 ± 6	17,6 ± 5,2	0,01
Área luminal de referencia (mm ²)*	15 ± 3	9,7 ± 2	< 0,01
Carga de placa en referencia (%)*	39 ± 8	44 ± 17	0,2
Área del vaso en referencia (mm ²)*	24,5 ± 6,2	17,3 ± 5,5	< 0,01
Estenosis de área (%)*	43 ± 14	47 ± 9	0,4
Índice de remodelado	0,9 ± 0,1	1,04 ± 0,1	< 0,01
Calcificación > 180°, n (%)	7 (14,6)	6 (19)	0,8
Calcificación < 180°, n (%)	12 (25)	6 (19)	0,7

*Excluidos los casos con lesiones difusas que afectan a la totalidad del tronco. DLM: diámetro luminal mínimo; IVUS: ultrasonografía intravascular.

Las características clínicas de los grupos con y sin lesión significativa del tronco por EEV se muestran en la tabla 1. Las características angiográficas y el análisis ultrasonográfico de ambos grupos se presentan en la tabla 2. Sólo se categorizan los grupos por área luminal y no por carga de placa, puesto que no se observaron casos con $ALM < 6 \text{ mm}^2$ y carga de placa < 50% .

TABLA 3. Eventos clínicos mayores en los pacientes con y sin revascularización del tronco durante un seguimiento de 40 ± 17 meses

	ALM > 6 mm ² (n = 48)	ALM ≤ 6mm ² (n = 31)
Muerte (%)	7 (14,6)	4 (13)
Cardiaca (%)	4 (8,3)	2 (6,4)
No cardiaca (%)	3 (6,25)	2 (6,4)
Infarto no fatal (%)	1 (2)	2 (6,4)
ICP del tronco (%)	0	0
ICP de otras lesiones (%)	4 (8,3)	1 (3,2)
Cirugía coronaria (%)	2 (4,2)	0
Ictus no fatal (%)	1 (2)	2 (6,4)

ICP: intervención coronaria percutánea.

Aunque se obtuvieron diferencias significativas entre grupos para los valores angiográficos de estenosis y DLM, se apreció un notable solapamiento entre ambos. Se observó un DLM entre 2 y 2,5 mm en el 58% de casos con ALM > 6 mm² y en el 41% de los que tenían un ALM < 6 mm², y la estenosis angiográfica fue > 40 y < 50% en el 29% de pacientes con ALM > 6 mm² y en el 59% de los pacientes con ALM < 6 mm².

No se produjeron complicaciones clínicas en los procedimientos diagnósticos de estudio con EEV. Se realizó el seguimiento clínico de todos los pacientes. Con un seguimiento de 40 ± 17 meses (intervalo, 16-72 meses), se produjeron en ambos grupos los eventos indicados en la tabla 3.

En el grupo sin revascularización de la lesión del tronco hubo 4 casos de muerte cardiaca, 3 por infarto y una muerte súbita. El primero fue un varón de 80 años, con ALM de 9 mm² en el tronco y angioplastia-*stent* de la arteria circunfleja, que presentó reestenosis a los 9 meses y precisó una reintervención. A los 3 años falleció por un infarto anterior. El segundo correspondió a un varón de 81 años, con ALM de 10 mm² y múltiples lesiones moderadas en la descendente anterior y la coronaria derecha, y una lesión severa en la circunfleja en la que se implantó un *stent*. A los 7 meses falleció por infarto inferior. El tercer caso era un varón de 68 años, con ALM de 10 mm² y angioplastia-*stent* de la circunfleja. A las 2 semanas del procedimiento presentó trombosis del *stent*, con el consiguiente infarto inferior que cursó con múltiples complicaciones (fallo renal, isquemia periférica aguda, neumonía) que condujeron a la muerte. Por último, se produjo una muerte súbita en un varón de 64 años, con ALM en el tronco de 10,5 mm² y lesiones en la descendente anterior proximal y la circunfleja distal que se trataron con *stents* de rapamicina; la fracción de eyección era normal. A los 20 meses falleció súbitamente. Las muertes no cardíacas se debieron a neoplasia (3 años), sarcoidosis de grado IV y neumonía (un año) y fibrosis pulmonar masiva (2 años).

En cuanto a la cirugía coronaria, ésta fue precisa en 2 casos a los 2 y 3 años del estudio inicial. En ambos casos, la indicación del procedimiento se basó en los

hallazgos de pruebas no invasivas en pacientes con angina estable. En ambos se observó una progresión angiográfica de la lesión del tronco (del 47 al 60% y del 48 al 65%) y de los parámetros ultrasonográficos (el ALM paso de 7 a 5,2 mm² y de 7,5 a 5,5 mm²). Otros 4 pacientes precisaron de nuevos procedimientos de angioplastia sobre lesiones no localizadas en el tronco, incluido un caso de infarto. En estos casos no se observó progresión angiográfica de la lesión del tronco.

El estado clínico al final del seguimiento en los 39 supervivientes de muerte y cirugía era asintomático en 33 (84,6%) pacientes, con dolor torácico muy esporádico en 3 (7,6%) y con clara angina estable de clase II en otros 3 (7,6%).

En el grupo con revascularización del tronco, tras un seguimiento equiparable, se observó una mortalidad similar con una menor necesidad de intervención coronaria percutánea (ICP) sobre lesiones no ubicadas en el tronco.

DISCUSIÓN

Aunque se han publicado varios estudios que incorporan la evaluación con EEV de las lesiones intermedias de tronco, éste es el primer estudio en el que se evalúa prospectivamente a largo plazo la aplicación del valor de corte de 6 mm² para el ALM.

Sólo en un estudio se aplica de manera prospectiva un valor de corte para el ALM que fue inferido a partir de los valores de una cohorte de casos con tronco angiográficamente normal (ALM media - 2 DE = 7,5 mm²)⁹. En el seguimiento clínico, el grupo de 114 casos con ALM ≥ 7,5 mm² y sin revascularización mostró una tasa de eventos cardíacos mayores (muerte, infarto y revascularización del tronco) del 8% en el primer año, comparable a la tasa de eventos de los pacientes con lesiones de tronco revascularizadas.

Nosotros hemos utilizado el valor de 6 mm², asociado con una carga de placa > 50% para evitar considerar como significativas lesiones en troncos pequeños con carga de enfermedad ligera o sólo moderada (especialmente en lesiones ostiales de mujeres de muy pequeño tamaño corporal). Este valor procede de la aplicación de la ley de Murray que, derivada del principio fisiológico del mínimo trabajo, establece que cuando un vaso se ramifica, el cubo del radio del vaso parental es igual a la suma de los cubos de los radios de las ramas a que da origen¹⁴:

$$(r \text{ vaso parental})^3 = \sum (r \text{ vasos rama})^3$$

Si son dos las ramificaciones del tronco (descendente anterior y circunfleja) y el ALM umbral para isquemia de estas ramas es de 4 mm²(^{10,11}), entonces, al aplicar la ecuación, el ALM umbral para isquemia del vaso troncal será de unos 6 mm² (exactamente 6,3 mm²). En un estudio reciente se compararon los

hallazgos de la guía de presión con la EEV y se obtuvo una buena correlación entre un ALM $< 6 \text{ mm}^2$ y una RFF $< 0,75$ con el empleo de dosis relativamente bajas de adenosina intracoronaria¹². En este estudio, la tasa de eventos al año (muerte, infarto y revascularización del tronco) en los 37 casos con RFF $> 0,75$ y sin revascularización fue del 6%.

En nuestro estudio hemos comunicado los resultados clínicos de la aplicación del valor de ALM $< 6 \text{ mm}^2$ asociada a una carga de placa $> 50\%$. No incluimos parámetros de estenosis del área luminal dado el frecuente carácter difuso de la enfermedad en el tronco, lo que impide tomar una referencia sana en él. De 79 casos con lesión intermedia del tronco que se han evaluado con EEV, en 48 se encontró un ALM $> 6 \text{ mm}^2$ y, por tanto, no se realizó la revascularización del tronco, mientras que en los otros 31 se efectuó cirugía o angioplastia-*stent*. Tras un seguimiento de ese grupo de 48 pacientes durante un período de 1-6 años sólo se observó mortalidad cardiaca en 4 casos, 2 casos de pacientes octogenarios con ALM basal en el tronco de 9-10 mm^2 y con infarto a los 7 meses y 3 años, un caso de trombosis subaguda de *stent* en la circunfleja con múltiples complicaciones posteriores, y una muerte súbita a los 20 meses. Este último caso puede albergar sospechas de implicación del tronco, pero el ALM basal era de 10,5 mm^2 , con sólo un 35% de estenosis de área y un 54% de carga de placa. Este caso también podría tener como causa una trombosis tardía (2 *stents* de rapamicina en la descendente anterior y la circunfleja) o un infarto de otra localización.

Respecto a la cirugía, únicamente se revascularizaron 2 casos tras 2 y 3 años, y de forma electiva. La tasa de eventos primarios al año fue del 4,2%.

La mortalidad cardiaca observada en el grupo no revascularizado (8%) en un seguimiento medio de más de 3 años es comparable a la observada en los grandes ensayos de prevención secundaria, como el HOPE o el 4S, donde se describe una mortalidad cardiovascular del 1,5-2% por año^{15,16}. Respecto a los estudios citados en los que se aplicó EEV para determinar la gravedad de la lesión del tronco, la mortalidad cardiaca fue del 3% a un año⁷, y la mortalidad total del 11% en 3,6 años⁹; por tanto, estos resultados fueron comparables con los nuestros. En el estudio de Jasti et al¹² no se encontró mortalidad alguna en el seguimiento a 3 años, pero la serie evaluada en este estudio fue de mucho menor riesgo, ya que se excluía a pacientes con infarto < 6 semanas o con angina inestable. De hecho, en esa serie de casos sólo se hizo angioplastia en 13 casos (24%) y todos los pacientes excepto 4 presentaban enfermedad adicional monovasos.

En nuestro estudio, el grupo sin revascularización del tronco incluía un 37,5% con indicación de coronariografía por infarto, un 27% por angina inestable y se hizo angioplastia en el 77% de los casos con mucha más presencia de enfermedad multivaso. Creemos que

el nuestro es un grupo más representativo de la realidad clínica que el evaluado en el estudio citado¹².

La comparación de los hallazgos angiográficos, y especialmente de los ultrasonográficos, entre los grupos con y sin lesión significativa proporciona interesantes observaciones. En primer lugar, aunque hubo diferencias significativas en los valores medios de los parámetros angiográficos, se observaba un importante solapamiento, que limita notablemente el valor predictivo de la angiografía, a lo que habría que sumar la reconocida mayor variabilidad interobservador en la interpretación angiográfica detectada en el tronco común de la coronaria izquierda¹⁷. Las lesiones con ALM $> 6 \text{ mm}^2$ fueron con más frecuencia ostiales y mucho menos difusas.

En cuanto a los hallazgos de la EEV, las lesiones no significativas mostraban un índice de remodelado significativamente menor, lo que estaría en consonancia con estudios previos que han demostrado que para un grado comparable de estenosis angiográfica, las lesiones ostiales presentan mayores áreas lumbales, menor carga de placa y menor remodelado que las no ostiales¹⁸. La carga de placa en el punto de ALM resultaba diferente en ambos grupos, pero con un frecuente solapamiento. Cabe destacar el alto grado de carga de placa que se observó en los segmentos de referencia, en torno al 40% en ambos grupos de lesiones, lo que indica que la enfermedad en el tronco se hace angiográficamente evidente cuando la enfermedad es ya bastante difusa en éste. La presencia de un menor área luminal de referencia y de un mayor remodelado en el grupo con ALM $< 6 \text{ mm}^2$ (más carga global de placa en la totalidad del tronco) explica que la estenosis de área (relación luz de lesión/luz de referencia) no resultase significativamente diferente entre ambos grupos. Este hecho fundamenta la gran limitación de la angiografía, como «luminograma», para determinar la gravedad de la enfermedad arteriosclerótica en esta localización.

Finalmente, en relación con la utilización de EEV o guía de presión en la evaluación de estas lesiones, ambas técnicas son válidas y su uso dependerá de la experiencia del operador con cada una. La guía aporta una valoración más fisiológica, con un punto de corte evidente cuya obtención puede ser, no obstante, dependiente de la dosis intracoronaria de adenosina administrada¹⁹. Sería recomendable emplear siempre adenosina intravenosa, en especial ante lesiones ostiales del tronco, con el fin de garantizar una hiperemia máxima. Respecto a la EEV, el valor de corte para los parámetros evaluados es menos claro, aunque se dispone de más estudios que con la guía de presión (el presente estudio pretende contribuir a establecerlo). Éste aporta información anatómica, la ubicación exacta de la lesión, la extensión de ésta y las características de la placa. Los valores obtenidos son menos dependientes de la técnica.

Limitaciones

La principal limitación es el reducido número de pacientes, lo que limita su aplicabilidad y el análisis de subgrupos. Los estudios citados tampoco incluyen series muy amplias, a pesar de que corresponden a centros de muy alto volumen. Los precisos criterios de selección limitan la inclusión de un número amplio de casos en un solo centro, por lo que es preciso desarrollar estudios multicéntricos que impliquen series amplias de casos.

El seguimiento clínico, aunque comparable al de estudios previos, puede ser todavía insuficiente. Otra limitación importante deriva de la inexistencia de un grupo comparativo derivado de una aleatorización, pero esto no tiene fácil solución. La validez de un valor específico de corte para el ALM en el tronco, en nuestro caso 6 mm^2 , se fundamenta en la seguridad mostrada en el grupo con $> 6 \text{ mm}^2$, no revascularizado, y la única comparación que la validaría plenamente sería aquella efectuada con un grupo de pacientes con área luminal $< 6 \text{ mm}^2$ no revascularizado, algo que dudamos mucho que pueda ser factible.

Por otra parte, la comparación con el grupo revascularizado ya depende de muchos factores particulares (tipo de revascularización aplicada y morbimortalidad quirúrgica) que obligarían a realizar una validación local, por cada centro. De nuevo, la valoración real de resultados en ese grupo requeriría su comparación con un grupo equivalente no revascularizado.

Los pacientes fueron consecutivos, pero muy probablemente no estén todos los que cumplían los criterios de inclusión, en especial por motivos logísticos, pero también por desacuerdos respecto a la indicación de estudio con EEV (casos en los que el operador principal apreció que la estenosis era ligera y el análisis posterior mostró un valor intermedio).

CONCLUSIONES

La evaluación con EEV de las lesiones intermedias de tronco y la consideración de un valor de corte de ALM $> 6 \text{ mm}^2$ para no indicar intervenciones sobre el tronco parece resultar segura a largo plazo. No obstante, es preciso limitar la aplicación de esta estrategia al tipo de casos seleccionados en este estudio. Esta estrategia puede evitar, por una parte, los costes y los riesgos derivados de procedimientos de revascularización innecesarios, y por otra, no se dejarían de tratar lesiones realmente significativas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cameron A, Kemp HG Jr, Fisher LD, Gosselin A, Judkins MP, Kennedy JW, et al. Left main coronary artery stenosis: angiographic determination. *Circulation*. 1983;68:484-9.
2. Fisher LD, Judkins MP, Lesperance J, Cameron A, Swaye P, Ryan T, et al. Reproducibility of coronary arteriographic reading in the coronary artery study (CASS). *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1982;8:565-75.

3. Arnett EN, Isner JM, Redwood DR. Coronary artery narrowing in coronary heart disease: comparison of cineangiographic and necropsy findings. *Ann Intern Med*. 1979;91:350-6.
4. Gerber TC, Erbel R, Gorge G, Ge J, Rupprecht HJ, Meyer J, et al. Extent of atherosclerosis and remodeling of the left main coronary artery determined by intravascular ultrasound. *Am J Cardiol*. 1994;73:666-71.
5. Hermiller JB, Buller CE, Tenaglia AN, Kisslo KB, Phillips HR, Bashore TM, et al. Unrecognized left main coronary artery disease in patients undergoing interventional procedures. *Am J Cardiol*. 1993;71:173-6.
6. Wolfhard U, Gorge G, Konorza T, Haude M, Ge J, Piotrowski JA, et al. Intravascular ultrasound examination reverses therapeutic decision from percutaneous intervention to a surgical approach in patients with alterations of the left main stem. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1998;5:281-4.
7. Abizaid AS, Mintz GS, Abizaid A, Mehran R, Lansky AJ, Pichard AD, et al. One year follow up after intravascular ultrasound assessment of moderate left main coronary artery disease in patients with ambiguous angiograms. *J Am Coll Cardiol*. 1999;34:707-15.
8. Nissen SE, Yock P. Intravascular ultrasound: novel pathophysiological insights and current clinical applications. *Circulation*. 2001;103:604-16.
9. Fassa AA, Wagatsuma K, Higano ST, Mathew V, Barsness GW, Lennon RJ, et al. Intravascular ultrasound-guided treatment for angiographically indeterminate left main coronary artery disease A long-term follow-up study. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:204-11.
10. Abizaid AS, Mintz GS, Mehran R, Abizaid A, Lansky AJ, Pichard AD, et al. Long term follow up after percutaneous transluminal coronary angioplasty was not performed based on intravascular ultrasound findings. Importance of lumen dimensions. *Circulation*. 1999;100:256-61.
11. Nishioka T, Amanullah AM, Luo H, Berglund MD, Kim CJ, Nagai T, et al. Clinical validation of intravascular ultrasound imaging for assessment of coronary stenosis severity. Comparison with stress myocardial perfusion imaging. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33:1870-8.
12. Jasti V, Ivan E, Yalamanchili V, Wongpraparut N, Leesar MA. Correlations between fractional flow reserve and intravascular ultrasound in patients with an ambiguous left main coronary artery disease. *Circulation*. 2004;110:2831-6.
13. Lyisoy A, Ziada K, Schoenhagen P, Tsutsui H, Kapadia S, Popovich J, et al. Intravascular ultrasound evidence of ostial narrowing in nonatherosclerosis left main coronary arteries. *Am J Cardiol*. 2002;90:773-5.
14. Murray CD. The physiological principle of minimum work I. The vascular system and the cost of blood volume. *Proc Natl Acad Sci*. 1926;12:207-14.
15. The Heart Outcomes Prevention Evaluation (HOPE) Study Investigators. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor ramipril on cardiovascular events in high risk patients. *N Engl J Med*. 2000;342:145-53.
16. Strandberg TE, Pyörälä K, Cook TJ, Wilhelmsen L, Faergeman O, Thorgeirsson G, et al, for the 4S Group. Mortality and incidence of cancer during 10-year follow-up of the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S). *Lancet*. 2004;364:771-7.
17. Leape LL, Park RE, Bashore TM, Harrison JK, Davidson CJ, Brook RH. Effect of variability in the interpretation of coronary angiograms on the appropriateness of use of coronary revascularization procedures. *Am Heart J*. 2000;139:106-13.
18. Maehara A, Mintz GS, Castagna MT, Pichard AD, Satler LF, Waksman R, et al. Intravascular ultrasound assessment of the stenoses location and morphology in the left main coronary artery in relation to anatomic left main length. *Am J Cardiol*. 2001;88:1-4.
19. López Palop R, Saura D, Pinar E, Lozano I, Pérez Lorente F, Pico F, et al. Adequate intracoronary adenosine doses to achieve maximum hyperaemia in coronary functional studies by pressure derived fractional flow reserve: a dose response study. *Heart*. 2004;90:95-6.